

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 196 49 045 A 1

(51) Int. Cl. 6:

G 02 B 6/44

(21) Aktenzeichen: 196 49 045.6  
(22) Anmeldetag: 27. 11. 96  
(43) Offenlegungstag: 28. 5. 98

(71) Anmelder:

Steinbeis-TZ Kommunikationstechnik, 70184  
Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

Jeck . Fleck . Herrmann Patentanwälte, 71665  
Vaihingen

(72) Erfinder:

Roßberg, Rolf, 71701 Schwieberdingen, DE

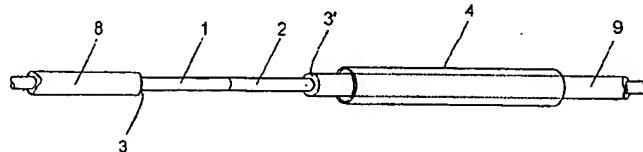
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 38 30 637 C1  
DE 195 15 548 A1  
DE 39 40 414 A1  
DE 29 36 716 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Schutzvorrichtung

- (57) Die Erfindung betrifft eine Schutzvorrichtung mit einem Röhrchen für die geschweißte Spleißstelle zweier kunststoffbeschichteter Lichtwellenleiter, wobei deren Kunststoffbeschichtung an der Spleißstelle entfernt worden ist und das Röhrchen vor der Verschweißung auf einem der Lichtwellenleiter aufgeschoben und danach über die Spleißstelle geschoben und dort die Beschichtungen der beiden Lichtwellenleiter verbindend fixiert wird, wobei das Röhrchen (4) aus Metall oder Quarzglas besteht (Fig. 1).



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schutzvorrichtung für die Spleißstelle zweier Lichtwellenleiter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Für das Spleißen der kunststoffbeschichteten Lichtwellenleiter werden deren Fasern an kurzen Endabschnitten von ihrer Kunststoffummantelung befreit. Die miteinander verbundenen, ungeschützten Endabschnitte verlieren gegenüber den unummantelten Glasfasern sehr stark an Festigkeit. Bei einem mechanischen Spleiß, bei dem das Mittel zur Faserausrichtung Bestandteil der endgültigen Lichtwellenleiterverbindung ist, ist an sich schon ein gewisser Schutz der miteinander verbundenen Glasfasern gegeben. Im Gegensatz dazu ist bei einem Verschmelzspleiß unbedingt ein zusätzlicher Schutz der miteinander verbundenen Glasfasern erforderlich, um die gespleißten Glasfasern handhabbar zu machen und gegen Umwelteinflüsse zu schützen.

Es sind eine Reihe von Schutzvorrichtungen für den Schutz solcher Spleißstellen bekannt, nämlich Sandwich-, Schrumpfschlauch- und Kunststoffmantelrestaurierungs-Schutzvorrichtungen.

Eine Sandwich-Schutzvorrichtung geht beispielsweise aus dem Artikel "Spleiß- und Montagetechnik" von H. Feilhauer et al., veröffentlicht in "ANT Technische Berichte", Heft 3, Dezember 1983, Seiten 51–60, hervor. Diese ist z. B. bei der Deutschen Telekom in der Linientechnik für geschweißte Lichtwellenleiter eingeführt. Ein langer, L-förmig abgewinkelter Aluminiumträger ist mit einer dauerelastischen, klebrigen Masse beschichtet und wird über der freien Spleißstelle wie ein Etui zugeklappt. Die Montage dieser Schutzvorrichtung ist einfach. Die Nachteile bestehen aber darin, daß diese Schutzvorrichtung nur für primärbeschichtete Glasfasern geeignet, nicht zentrale symmetrisch angeordnet, relativ groß und nicht mit der Glasfaser kompatibel ist. Diese Schutzvorrichtung bietet verhältnismäßig wenig Schutz, der jedoch ausreicht, wenn die gespleißten Glasfasern zusätzlich in Spleißkassetten oder Spleißmuffen untergebracht werden. Für sekundärbeschichtete Glasfasern ist die Schutzvorrichtung ungeeignet, und in offenen Gehäusen ist sie weniger geeignet.

Schrumpfschlauch-Schutzvorrichtungen sind beispielsweise aus dem Artikel "New reinforcement for arc-fusion spliced fibre" von M. Miyauchi et al., veröffentlicht in der Zeitschrift "Electronics Letters", 17 (1981), Seiten 907–908, und aus dem Artikel "Design and characteristics of reinforcement method for fusion spliced optical fiber" von M. Matsumoto et al., veröffentlicht in der Zeitschrift "J. Lightwave Technology", LT-3 (1985), Seiten 322–327, bekannt.

Diese Schutzvorrichtungen weisen einen Schrumpfschlauch, ein in diesem angeordnetes Röhrchen aus einem Schnielzkleber (z. B. EVA, Ethylenvinylazetat) und als Beilage einen meist aus Metall bestehenden Stab auf, der als Knickschutz für die gespleißten Lichtwellenleiter dient. Vor der Präparation der Glasfaserenden wird eine der Glasfasern durch das Schnielzkleber-Röhrchen geschoben. Nach der Herstellung der Spleißverbindung wird die Schutzvorrichtung über der Spleißstelle in Position gebracht und der Schrumpfschlauch aufgeschrumpft, wobei der Schnielzkleber erweicht und die zu schützende, abgemantelte Glasfaser umschließt.

Solche Schrumpfschlauch-Schutzvorrichtungen eignen sich sowohl für primärbeschichtete, als auch für sekundärbeschichtete Glasfasern und ferner ebenfalls für gemischte Anwendungen, d. h. für primär- und sekundärbeschichtete Glasfasern. Die Nachteile bestehen jedoch darin, daß die Schutzvorrichtung asymmetrisch angeordnet ist, die Glasfa-

ser, insbesondere als Vollader, an der Übergangsstelle von der sekundärummantelten zur abgemantelten Faser auf Biegung beansprucht wird. Der thermische Ausdehnungskoeffizient ist nicht an den des Lichtwellenleiters angepaßt. Dadurch kann es bei Temperaturwechseln zum Bruch des Lichtwellenleiters kommen, insbesondere dann, wenn der Schrumpfschlauch nicht sorgfältig aufgeschrumpft wird. Im Vergleich zur Glasfaser ist diese Schutzvorrichtung auch schwer und steif und hat einen relativ großen Durchmesser; sie stellt einen Fremdkörper dar, der nicht mit der Glasfaser kompatibel ist.

Die Restaurierung des Kunststoffmantels an der Spleißstelle geht beispielsweise aus der GB-PS 20 87 585 und der DE-C1-34 09 920 hervor. Diese Wiederherstellung des Kunststoffmantels ist in denjenigen Fällen wichtig, in denen die Glasfasern an der Spleißstelle den gleichen Querschnitt und die gleiche Flexibilität wie die übrigen Glasfaserabschnitte aufweisen müssen, weil beispielsweise der Spleiß im Lichtwellenleiterkabel mitversetzt werden soll. Von Nachteil ist jedoch die aufwendige Geräte- und Herstellungstechnik. Damit ist diese Schutzvorrichtung sehr teuer und nicht für normale Anwendungen geeignet.

Allgemein bekannt ist auch, daß Quarzglasfasern unmittelbar nach ihrer Herstellung eine sehr hohe mechanische Festigkeit haben. Die Fasern können relativ hohen Zug- und Biegekräften ausgesetzt werden, ohne daß die Fasern brechen. Diese Festigkeit nimmt aber wegen der Spannungsrißkorrosion zeitlich sehr rasch ab, wenn die Fasern Umwelteinflüssen, beispielsweise der normalen Atmosphäre, den Staubpartikeln, der Luftfeuchtigkeit oder dem Fingerschweiß, ausgesetzt werden. Die Festigkeit der Fasern läßt sich in bekannter Weise durch Aufbringen einer dünnen Kunststoffbeschichtung, z. B. einer Schicht aus Silikon, UV-härtenden Klebern, wie Acrylaten oder Epoxidharzen, oder mit einer Metallisierung erhalten, so daß die Fasern nicht brüchig werden.

Allgemein bekannt sind auch Quarzglaskapillaren, die vom Material her mit den als Lichtwellenleiter benutzten Glasfasern vergleichbar sind und die außen mit einer dünnen Kunststoffbeschichtung, vorzugsweise einer Polyimidbeschichtung, versehen sind und in der Kapillar-Gas-Chromatografie verwendet werden. Diese Kapillaren sind gegenüber Umwelteinflüssen unempfindlich und behalten ihre hohe Festigkeit. Auf der Innenwand dieser Kapillaren ist keine Kunststoffbeschichtung vorgesehen. Wird eine derartige Glaskapille zweckentfremdet über eine kunststoffbeschichtete Glasfaser geschoben, dann wird die Festigkeit der Glaskapillare drastisch reduziert, auch wenn die Glasfaser vorher sorgfältig von Staubpartikeln gereinigt wurde. Ein Röhrchen, das zuvor fast nicht zu zerbrechen war, läßt sich später leicht in kleine Stücke zerbrechen.

Ferner ist durch den Artikel "Long-length fibre containing high-strength splices" von Y. Miyajima et al. in der Zeitschrift "Electronics Letters", 17 (1981), Seiten 670–672, bekannt, zur Beseitigung von feinen Haarrissen an Glasfasern eine Oberflächenbehandlung vorzunehmen, die beispielsweise im Abätzen der Glasfasern mit Flußsäure bestehen kann. Im Artikel "Tensile strengths >4 GPa for lightguide fusion splices" von J. T. Krause et al. in der Zeitschrift "Electronics Letters", 17 (1981), Seiten 812, 813, ist weiterhin beschrieben, daß die Behandlung der Glasfaser mit einer Chlor-Knallgasflamme zu besseren mechanischen Eigenschaften der Glasfaser führt. Ferner ist in der EP-B1-0 257 841 offenbart, eine dünne Glasschicht mit hoher Festigkeit durch Ionenaustausch zu erzeugen, wofür jedoch eine spezielle Glasmischnung erforderlich ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Schutzvorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen

Art zu schaffen, die zuverlässiger und kostengünstiger ist. Diese Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 oder Anspruch 3 angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Metallröhren sind insbesondere als Edelstahlröhren recht preiswert, da sie als Meterware erhältlich sind. Edelstahl hat außerdem einen kleinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Werden Röhren aus sprödem Material, beispielsweise Siliziumverbindungen oder vorzugsweise Glas, insbesondere Quarzglas, verwendet, so läßt sich durch die Schutzummantelung die kurz nach der Fertigung der Röhren vorhandene Festigkeit der Röhren über lange Zeit erhalten. Quarzglasröhren sind handelsüblich und damit sehr preiswert.

Weitere Vorteile der Erfindung sind die konzentrische und damit symmetrische Anordnung von Schutzvorrichtung und zu schützender Glasfaser, die hohe Flexibilität der Schutzvorrichtung, die geringe Beanspruchung der Glasfaser bei Biegung und die dünne und schlanke Form der Schutzvorrichtung mit kleinen Abmessungen und niedrigem Gewicht und damit die Kompatibilität der Schutzvorrichtung mit der Glasfaser. Ferner eignet sich die Schutzvorrichtung für primärbeschichtete Glasfasern, für sekundärbeschichtete Glasfasern und für gemischte Anwendungen, d. h. für primär- und sekundärbeschichtete Glasfasern. Hat das Röhren dazu noch den gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die Glasfaser, wie es beispielsweise bei einem Quarzglasröhren der Fall ist, dann bleibt die Glasfaser auch bei Temperaturänderungen kräftefrei.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung können den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen entnommen werden. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Darstellung zweier gespleißter Lichtwellenleiter und einer ersten Ausführung der Schutzvorrichtung in Form eines Schutrzörhrens gemäß der Erfindung.

**Fig. 2** eine perspektivische Darstellung des Aufbaus des in Fig. 1 gezeigten Schutrzörhrens,

**Fig. 3** eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführung der Schutzvorrichtung in Form eines Schutrzörhrens,

**Fig. 4** eine perspektivische Darstellung einer dritten Ausführung der Schutzvorrichtung mit einem Schrumpfschlauch und darin angeordneten Schutrzörhren,

**Fig. 5** eine perspektivische Darstellung einer vierten Ausführung der Schutzvorrichtung mit einem Schutrzörhren und auf deren Enden befindlichen Schrumpfschlauchstücken,

**Fig. 6** eine perspektivische Darstellung der fertiggestellten Schutzvorrichtung nach Fig. 4 mit den gespleißten Lichtwellenleitern,

**Fig. 7** eine perspektivische Explosionsdarstellung einer fünften Ausführung der Schutzvorrichtung mit einem Schutrzörhren und zwei Kappen,

**Fig. 8** eine perspektivische Darstellung mehrerer gespleißter Lichtwellenleiter und einer sechsten Ausführung der Schutzvorrichtung in Form von geschlitzten Schutrzörhrenchen,

**Fig. 9** einen Querschnitt durch mehrere gespleißte Lichtwellenleiter einer siebenten Ausführung der Schutzvorrichtung und

**Fig. 10** eine perspektivische Darstellung mehrerer gespleißter Lichtwellenleiter und einer achten Ausführung der Schutzvorrichtung.

In Fig. 1 ist die Verbindung zweier Glasfasern 8, 9 dargestellt, deren Kunststoffmantel für das Verschweißen der Lichtwellenleiter 1, 2 entfernt wurde, so daß letztere freigelegt sind. Über die Glasfaser 9 ist ein Schutrzörhren 4 geschoben.

Das Schutrzörhren 4 kann aus Metall, vorzugsweise aus Edelstahl, oder aus sprödem Material, wie Glas, vorzugsweise Quarzglas, bestehen. Beispielsweise sind Edelstahlröhren für Injektionsnadeln mit handelsüblichen Außen/

- 5 Innendurchmessern von 530/260, 620/320 und 920/540 µm verwendbar. Ferner sind auch beispielsweise Quarzglasröhren mit handelsüblichen Innendurchmessern von 200, 250, 320, 530 und 750 µm und einer Wandstärke in der Größenordnung von 40 µm verwendbar. Das Röhren 4 ist nur wenige Zentimeter lang und länger als der zu schützende Bereich der Spleißverbindung.

Wenn das Röhren aus sprödem Material, wie Siliziumverbindungen oder Quarzglas, besteht, wird das Röhren 4 gemäß Fig. 2 außen und innen mit einer Spannungsrißverhindernden Schutzschicht 5 bzw. 6 versehen.

- 15 Weiterhin ist es vorteilhaft, das in Fig. 2 dargestellte Röhren 4 bei seiner Herstellung oder unmittelbar danach mit den Schutzschichten 5, 6 zu versetzen, damit die Anfangsfestigkeit des Röhrens 4 nicht verlorengeht. Als Beschichtungsmaterial eignen sich organische oder anorganische Stoffe, die eine Spannungskorrosion verhindern. Vorzugsweise wird ein Polyimid verwendet, dessen Schichtstärke in der Größenordnung von 25 µm liegt. Die Schutzschichten 5 und 6 müssen nicht aus dem gleichen Material und auch 25 nicht von gleicher Dicke sein. Daneben ist zur Beseitigung von feinen Haarrissen eine an sich bekannte Oberflächenbehandlung möglich.

Um ein Verrutschen des Schutrzörhrens 4 über der Spleißstelle zu verhindern, muß diese in ihrer Lage mit geeigneten Mitteln gehalten werden. Geeignet sind handelsübliche Ein- oder Zweikomponentenkleber oder Schmelzkleber, beispielsweise Acrylate, Epoxydharze oder thermoplastische Kunststoffe, die nach bekannten Verfahren ausgehärtet oder geschmolzen werden.

- 35 Um die Glasfaser 8 bzw. 9 besser in das Schutrzörhren 4 einführen zu können, ist diese an ihren beiden Enden 17, 17' nach Fig. 3 trichterförmig erweitert. Das Röhren 4 kann auch für diesen Zweck an beiden Enden schräg angeschnitten sein, wie nicht dargestellt ist.

- 40 In Fig. 4 ist ein über das Schutrzörhren 4 übergeschobener Schrumpfschlauch 7 mit zentraler innenliegender Hülse 10 gezeigt, die aus einem thermoplastischen Kunststoff als Schmelzkleber, beispielsweise EVA (Ethylenvinylazetal), besteht, der auch direkt als Schmelzkleber auf der Innenseite 45 des Schrumpfschlauchs 7 aufgebracht sein kann und der durch Wärmezufuhr seinen Querschnitt soweit verringert, daß er auf dem Schutrzörhren 4 und auf dem Kunststoffmantel der gespleißten Glasfasern fest aufsitzt. Die Hülse 10 erfüllt auch die Aufgabe, das Schutrzörhren 4 gegen Ver- 50 rutschen zu sichern und ist im allgemeinen einfacher in der Handhabung als eine Verklebung. Der Schrumpfschlauch 7 sollte dabei möglichst nur eine Querschrumpfung und möglichst keine Längsschrumpfung aufweisen, weil sonst die Gefahr besteht, daß die gespleißten Glasfasern im Schutrzörhren gestaucht werden. In vorteilhafter Weise ist der Schrumpfschlauch 7 länger als das Schutrzörhren 4, um einen zusätzlichen Knickschutz 14, 15 für die Glasfasern 8, 9 zu geben, wie aus Fig. 6 hervorgeht. Diese Figur zeigt eine fertige Spleißverbindung mit einer Schutzvorrichtung nach

- 55 60 Fig. 4. Die überstehende Länge richtet sich nach den zu erwartenden Zugkräften, die auf die gespleißten Glasfasern einwirken können und abgefangen werden müssen. Um vor der Anwendung ein Verrutschen des Schutrzörhrens 4 im Schrumpfschlauch 7 zu vermeiden, wird dieser teilweise oder schon ganz auf das Schutrzörhren 4 aufgeschrumpft, wie in Fig. 4 dargestellt ist, wobei die überstehenden Längen 12 trichterförmig aufgeweitet bleiben, damit die Glasfaser leichter in das Schutrzörhren 4 eingeführt werden kann.

Nach Fig. 5 kann der Schrumpfschlauch auch in Form von kurzen Abschnitten 13 auf den Enden des Schutrzöhrchens 4 angebracht sein. Dadurch erhöht sich die Flexibilität der Schutzvorrichtung. Die offenen Enden 12 werden wiederum trichterförmig ausgebildet.

Nach Fig. 7 können aber auch statt des Schrumpfschlauchs 7 mit dem Schmelzkleber 10 über dem Schutrzöhrchen 4 beidseitig enganliegende Kappen 16, 16' aus elastischem Material, beispielsweise aus Silikonkautschuk, aufgesetzt werden, um das Schutrzöhrchen 4 in seiner vorgesehenen Position zu halten. Dies erfordert bei der Montage weniger Zeit. Die Kappen 16, 16' bieten zugleich einen Knickschutz für die Glasfasern. Allerdings können diese Kappen keine größeren Zugkräfte und auch keine Torsionskräfte aufnehmen, weshalb diese Schutzart nur für Spleiß zur Unterbringung in Spleißkassetten oder Spleißmuffen geeignet ist.

Bei einer weiteren Ausbildung der Erfindung ähnlich der Fig. 8 ist das Schutrzöhrchen in Längsrichtung geschlitzt, um dieses nachträglich über der Spleißstelle anbringen zu können. Dabei wird statt des Schrumpfschlauches über dem Schutrzöhrchen ein Kleber in das Schutrzöhrchen eingebracht, vorzugsweise ein Schmelzkleber. In den erweichten Kleber können die gespleißten Glasfasern leicht eingelegt werden. UV-Licht-härtende Kleber oder andere Kleber können ebenfalls eingesetzt werden.

Um auch Mehrfachspleißverbindungen schützen und auf kleinem Raum unterbringen zu können, werden mehrere Schutrzöhrchen oder geschlitzte Schutrzöhrchen nebeneinander angeordnet. In Fig. 8 sind mehrere geschlitzte Schutrzöhrchen 18 nebeneinander angeordnet dargestellt, die kraftschlüssig miteinander verbunden, beispielsweise verklebt, verschweißt oder verschmolzen, werden.

Dabei empfiehlt es sich, die miteinander verbundenen Schutrzöhrchen 18 mit einem gemeinsamen Schrumpfschlauch oder alternativ mit elastischen Kappen zu versehen.

Es lassen sich auch die geschweißten Verbindungen mehrerer Lichtwellenleiter schützen, wie in Fig. 9 gezeigt ist. Dort sind mehrere Bündelglasfasern in einem gemeinsamen Röhrchen untergebracht. Dabei wird nur ein Schutrzöhrchen 4, das geschlitzt sein kann, über eine der Glasfasern angeordnet. Die anderen Glasfasern erhalten kein Schutrzöhrchen. Über alle Verbindungsstellen wird ein gemeinsamer Schrumpfschlauch 7 geschrumpft. Die Festigkeit eines einzigen Schutrzöhrchens 4 reicht aus, um alle Verbindungen gegen Knicken und zu starke Biegung zu schützen. Um eine starke Druckbeanspruchung der abgemanTELten Glasfasern durch den Schrumpfschlauch 7 zu vermeiden, ist es weiterhin vorteilhaft, sowohl den Außenmantel des Schutrzöhrchens 4 als auch die Innenseite des Schrumpfschlauchs 7 mit einem thermoplastischen Schmelzkleber zu versehen. Alternativ dazu kann für jede Verbindung eine eigene Schmelzkleberhülse 10a vorgesehen werden, die wiederum um das Schutrzöhrchen 4 symmetrisch angeordnet wird. Dies hat den Vorteil, daß jede Verbindung einen geordneten Platz zwischen Schutrzöhrchen 4 und Schrumpfschlauch 7 hat. Die Belegung des Schutrzöhrchens 4 mit einer geschweißten Glasfaserverbindung ist dabei nicht notwendig, wenn dadurch eine symmetrische Anordnung der zu schützenden Glasfasern erreicht wird. Bei einer Nichthebelung des Schutrzöhrchens 4 ist keine Innenbeschichtung 6 erforderlich; es muß allerdings dafür gesorgt werden, daß das Innere des Schutrzöhrchens nicht den Umwelteinflüssen ausgesetzt wird. Dies kann dadurch erreicht werden, daß das Schutrzöhrchen beispielsweise mit einem Kunststoff, mit Wachs oder Paraffin oder anderen Stoffen gefüllt oder aber an den Enden luftdicht abgeschlossen wird.

Weiterhin kann anstatt des Quarzglasröhrchens auch ein mit einer dünnen Kunststoffschicht verschmierter Quarzglasstab mit vergleichbarem Durchmesser einen wirksamen Schutz gegen zu starke Biegung oder Knicken der Spleißverbindung bieten.

In der Regel wird man bei Einzelserverbindungen Schutrzöhrchen 4 mit kreisförmigem Querschnitt wählen. Bei einer weiteren Ausführung der Erfindung wird das Schutrzöhrchen dagegen mit ovalem, elliptischem oder rechteckförmigem Querschnitt 19 versehen, wie es in Fig. 10 ohne Darstellung des Schmelzklebers 10 angedeutet ist. In derartigen Schutrzöhrchen können gespleißte Bändchenkabel, wie sie immer mehr im Nahbereich (Ortsnetz, LAN, MAN) eingesetzt werden, mit bis zu 12 Glasfasern oder auch mehr aufgenommen werden. Dabei werden die Glasfasern der Bändchen nicht aufgefächert und einzeln verschweißt, sondern als Gesamtheit in einem Arbeitsgang und als solche gemeinsam in einem Schutrzöhrchen untergebracht. Ein Schrumpfschlauch 20 wird dann über alles aufgeschrumpft. Alternativ kann das Schutrzöhrchen auf die Fasern geklebt werden, oder es können elastische Kappen angebracht werden.

Die hierdurch erreichten Vorteile können wie folgt zusammengefaßt werden:

- symmetrische Anordnung von Spleißschutz und zu schützenden Fasern
- gleicher thermischer Ausdehnungskoeffizient von Versteifungselementen und von Glasfasern, dadurch bleibt die Faser auch bei Temperaturänderungen kräftefrei
- sehr hohe mechanische Festigkeit, insbesondere sehr hohe Biegefesteitgkeit des Spleißschutzes
- flexibler Schutz
- bei Biegung geringe Beanspruchung der Glasfaser, da diese in der Zone der "neutralen Faser" liegt
- kleine Abmessungen, dünn, schlank und niedriges Gewicht, dadurch kompatibel mit der Glasfaser
- auch als Spleißschutz für Mehrfachfaser-Verbindungen geeignet
- einfache Handhabung
- kostengünstig.

#### Patentansprüche

1. Schutzvorrichtung mit einem Röhrchen für die geschweißte Spleißstelle zweier kunststoffbeschichteter Lichtwellenleiter, wobei deren Kunststoffbeschichtung an der Spleißstelle entfernt worden ist und das Röhrchen vor der Verschweißung auf einem der Lichtwellenleiter aufgeschoben und danach über die Spleißstelle geschoben und dort die Beschichtungen der beiden Lichtwellenleiter verbindend fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) aus Metall oder Quarzglas besteht.
2. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall Edelstahl ist.
3. Schutzvorrichtung mit einem Röhrchen für die geschweißte Spleißstelle zweier kunststoffbeschichteter Lichtwellenleiter, wobei deren Kunststoffbeschichtung an der Spleißstelle entfernt worden ist und das Röhrchen vor der Verschweißung auf einem der Lichtwellenleiter aufgeschoben und danach über die Spleißstelle geschoben und dort die Beschichtungen der beiden Lichtwellenleiter verbindend fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) aus sprödem Material besteht und außen und innen mit einer eine

- Spannungsrißkorrosion verhindernden Schutzschicht (5, 6) versehen ist, die bei der Herstellung des Röhrchens oder danach auf dieses aufgebracht ist.
4. Schutzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material Quarzglas ist. 5
5. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
6. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) einen 10 elliptischen Querschnitt aufweist.
7. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) einen rechteckförmigen Querschnitt aufweist.
8. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (18) in Längsrichtung geschlitzt ist.
9. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) auf die Lichtwellenleiter aufgeklebt ist. 20
10. Schutzvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) innen mit einer Kleberschicht versehen ist.
11. Schutzvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber ein Ein- oder 25 Zweikomponentenkleber ist, der thermisch oder mittels UV-Licht aushärtet.
12. Schutzvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber ein thermoplastischer Kunststoff als Schmelzkleber ist. 30
13. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4, Fig. 3) an den Enden trichterförmig erweitert ist.
14. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) 35 an den Enden schräg angeschnitten ist.
15. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Röhrchen (4) oder bei mehreren nebeneinanderliegenden Spleißstellen über allen Röhrchen (Fig. 10) ein Schrumpfschlauch (7, 20) zu dessen bzw. deren Fixierung angeordnet ist, der länger als ein Röhrchen ist. 40
16. Schutzvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schrumpfschlauch (7, 20) eine das oder die Röhrchen umschließende Hülse (10) aus 45 einem thermoplastischen Schmelzkleber angeordnet ist.
17. Schutzvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Schrumpfschlauch (7, 20) innen mit einem Schmelzkleber beschichtet ist. 50
18. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schrumpfschlauch (7, 20) und die Schmelzkleberschicht (10) vor dem Schrumpfen an beiden Enden jeweils eine trichterförmige Erweiterung (12) aufweist. 55
19. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Enden des Röhrchens (4) oder bei mehreren nebeneinanderliegenden Spleißstellen aller Röhrchen jeweils ein kurzes Schrumpfschlauchstück (13) mit einem innenbefindlichen Schmelzkleber und mit einer trichterförmig erweiterten Öffnung (12) aufgeschrumpft ist. 60
20. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Enden des Röhrchens (4) oder bei mehreren nebeneinanderliegenden Spleißstellen aller Röhrchen zu dessen bzw. deren Fixierung jeweils eine elastische Kappe (16, 16') aufgesteckt ist. 65

21. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren nebeneinanderliegenden Spleißstellen nur eine Spleißstelle mit dem Röhrchen (4) versehen wird (Fig. 9).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

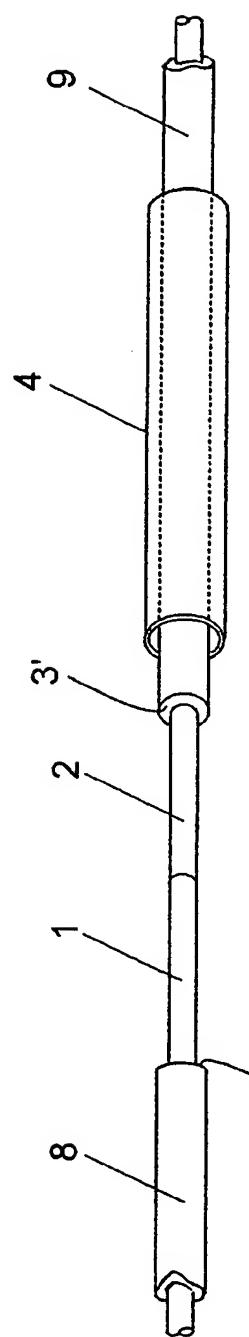


Fig. 1

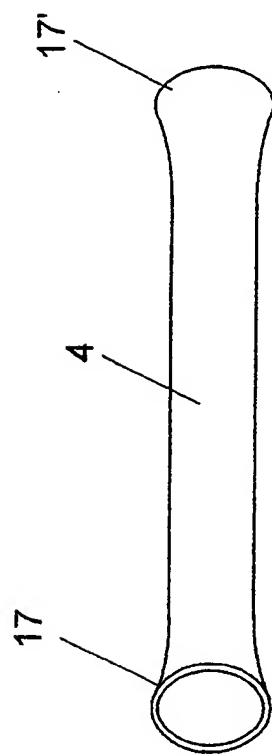


Fig. 2

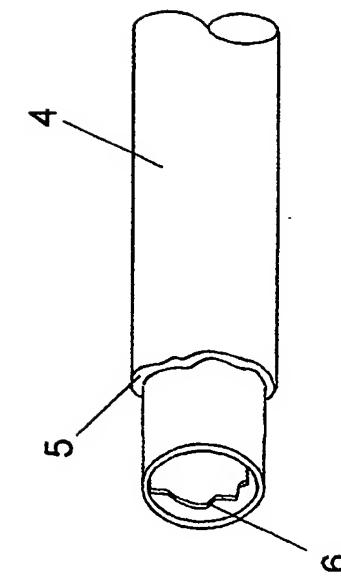


Fig. 3

Fig. 4

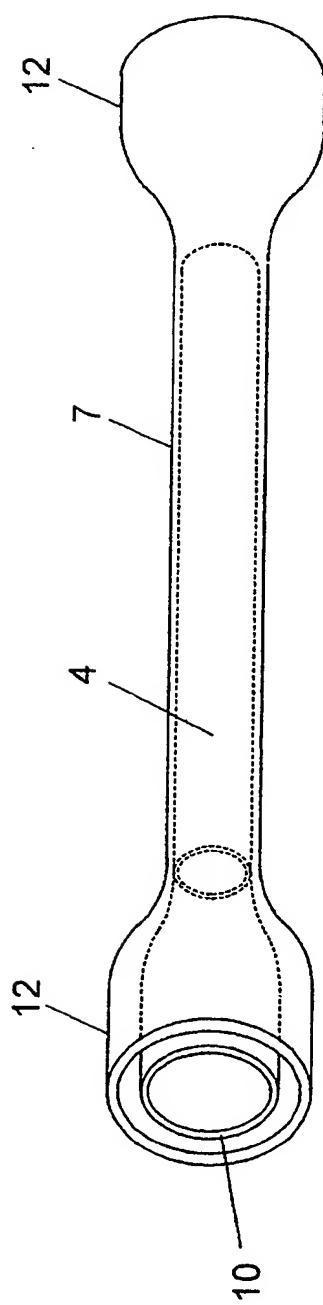


Fig. 5

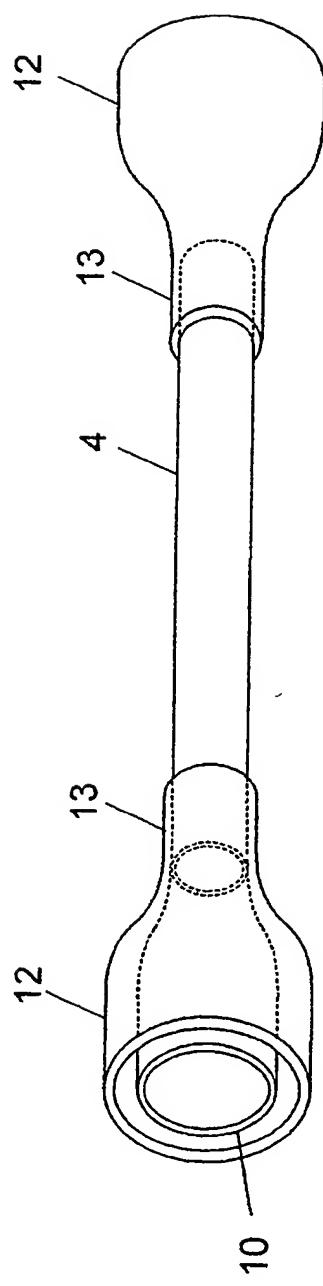
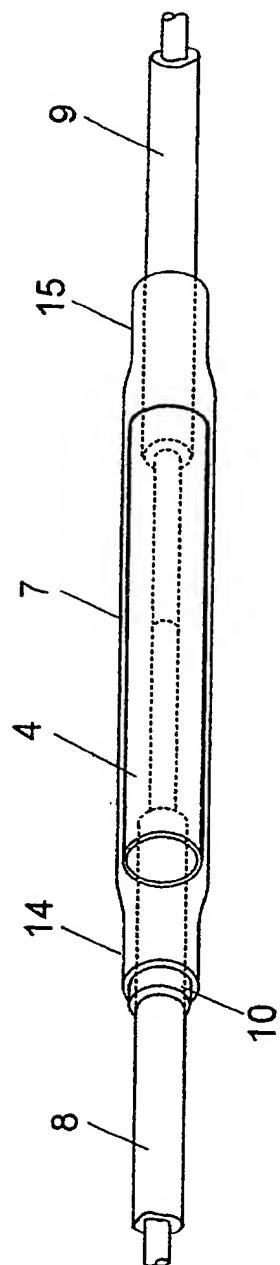


Fig. 6



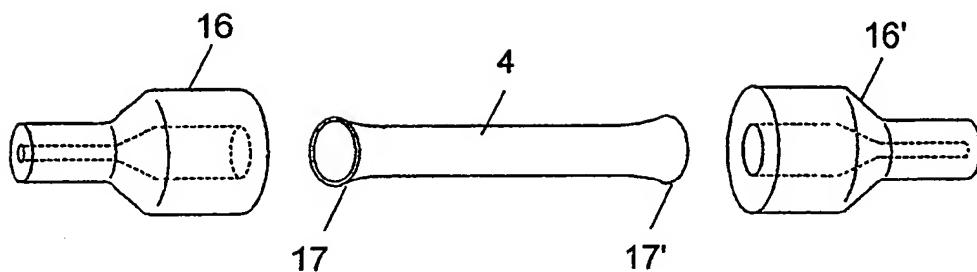


Fig. 10

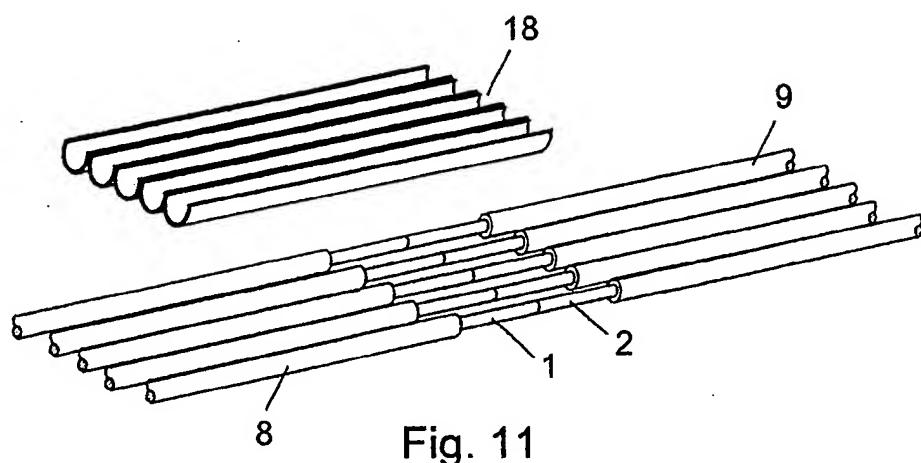


Fig. 11

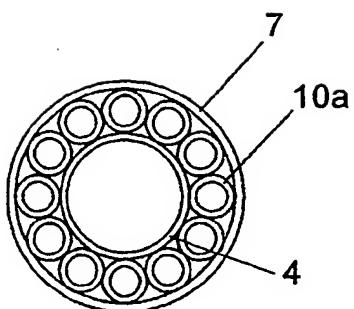


Fig. 12

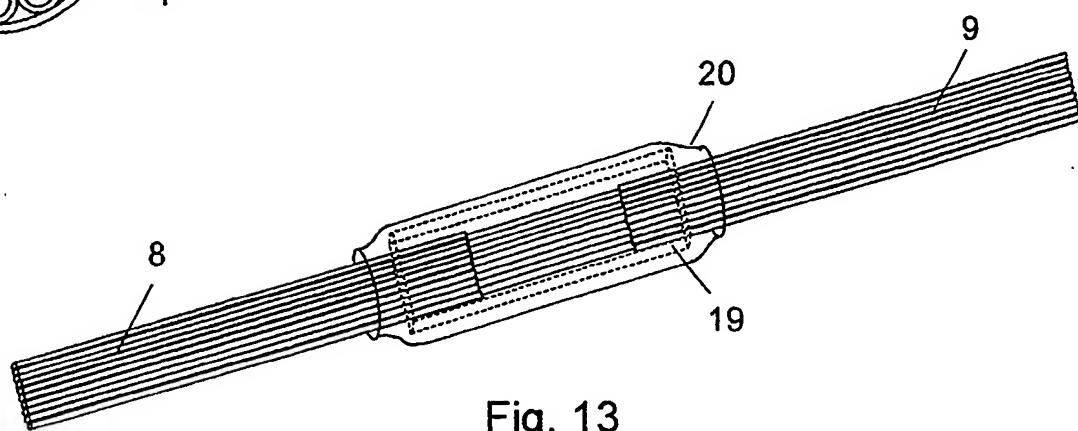


Fig. 13